

Proyecto Fin de Carrera

MEMORIA

Autor

Daniel Sainz-Aja Lorda

Director/es y/o ponente

Antonio Montañés Espinosa

Facultad / Escuela

Año

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA, especialidad Electricidad / 2014

INDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación de Baja Tensión que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

2. PROMOTOR.

Se redacta el presente "PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE B.T. PARA PLANTA DE FERTILIZANTES" por encargo de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza, con domicilio social en Calle María de Luna 3, edificio Betancourt, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Industria y Energía del Gobierno de Aragón.

3. ALCANCE.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

El proyecto comprende la construcción y operación de una planta industrial para la fabricación de fertilizantes. Se realizará en una planta industrial dedicada al deshidratado y granulado de alfalfa.

El proceso productivo de fertilizantes requiere de materias primas minerales que aporten los nutrientes básicos para la elaboración del mismo. Los mismos dependerán del tipo de producto que se desea fabricar.

Se realizarán dos instalaciones de materias primas separadas, una para líquidos y otra para sólidos.

3.2. CARACTERÍSITICAS DEL EMPLAZAMIENTO.

El proyecto se ejecutará en las instalaciones que la empresa tiene en la carretera A-2501 de Campillo–Deza, km. 27.8, C.P. 50292 Cetina (ZARAGOZA).

La planta de fertilizantes se ejecutará en un edificio de nueva construcción que contendrá zona de almacén-proceso y oficinas. La superficie total construida será de 4154,52m².

4. NORMATIVA APLICABLE.

En la redacción del siguiente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa de aplicación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias. (RD 842/2002).
- Normas UNE indicadas en el REBT.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Normas de protección contra incendios en establecimientos industriales (RD 2667/2004).
- Normas particulares de la compañía distribuidora de Energía Eléctrica.
- Plan Comarcal de Ordenación Urbana.
- Ley 21/1992, de 16 de Julio "Ley de Industria".
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 2018/1997, de 26 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.
- Condiciones generales a las que están sujetos los contratos de suministro de Energía Eléctrica (BOE 25/9/1984).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre de 2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Normativa específica:

- Real Decreto 2016/2004 de 11 de Octubre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-APQ-8. Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno.
- Real Decreto 888/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

5.1. ASPECTOS GENERALES.

La instalación eléctrica está alimentada en Alta Tensión a 15kV/400V desde una línea aérea de A.T. operada por Endesa. La potencia de transformación viene entregada por una máquina de 400kVAs instalada en caseta de transformación de abonado.

La instalación comprenderá los siguientes cuadros: CGBT, C1-P FERTILIZANTES, C2-USOS VARIOS y dentro de este dos cuadros para mantenimiento, C.4.1 MANT1, C.2.4.2 MANT2).

Del cuadro general CGBT habrá un Interruptor General de 400A IV que protegerá toda la instalación. De allí cuelgan tanto la protección de la Batería de Condesadores, como la línea de alimentación a Fuerza (C1-P FERTILIZANTES) como la línea de alimentación a Iluminación (C2-USOS VARIOS).

En el cuadro C1-P FERTILIZANTES vendrá protegida a la entrada por un magnetortérmico de 250A + relé diferencial más toroidal, del cual cuelgan todos los motores con sus protecciones correspondientes. El control de dichos motores será realizado o bien con contactores, o variadores o arrancadores para garantizar el correcto funcionamiento de los mismos y alargar la vida útil.

En el cuadro C2-USOS VARIOS llevará la iluminación de la nave las iluminación de las oficinas, tomas de corriente de las mismas, alumbrado exterior y cuadros de mantenimiento con tomas de corriente para conectar máquinas portátiles.

5.2. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

La instalación se encuentra englobada en varios grupos de los enumerados por las tablas para las instalaciones de baja tensión. Estos son los siguientes, de los cuales se clasificará la instalación con el riesgo más desfavorable, marcada en negrita:

Local con riesgo de incendio o explosión (L) – Serán aquellos emplazamientos en los que existe riesgo de explosión o de incendio debido a la presencia de sustancias inflamables y cuyas instalaciones pueden ser la causa de inflamación de dichas sustancias. Nos encontraremos dos tipos de situaciones:

- Emplazamientos de Clase II: aquellos en los que el riesgo se debe a la presencia de polvo combustible. En el caso particular de la planta de fertilizantes, las salas que contienen equipos de proceso (mezcladoras, base y cúpula de elevadores, colectores, etc.), los almacenes donde permanecen o se manipulan sacos o contenedores de materiales productores de polvo, etc.

Local mojado (C) - Aquellas dependencias en las que los suelos, techos y paredes estén o puedan estar impregnados de humedad y dónde se vean aparecer, aunque sólo sea temporalmente, lodo o gotas gruesas de agua debido a la condensación o bien estar cubiertos con vaho durante largos periodos. En esta planta comprenderá las dependencias abiertas al exterior así como las instalaciones realizadas a la intemperie.

Local húmedo, polvoriento y con riesgo de corrosión (B) - Aquellas dependencias dónde las condiciones ambientales se manifiesten momentánea o permanentemente bajo la forma de condensación en el techo y paredes, manchas salinas o moho aún cuando no aparezcan gotas, ni el techo o paredes estén impregnadas de agua. Además tendrán clasificación de locales con riesgo de corrosión si existen gases o vapores que puedan atacar a los materiales eléctricos utilizados. En el caso de emplazamientos polvorientos comprenderán aquellos lugares donde exista polvo en cantidad suficiente para dañar los equipos eléctricos o producir defectos de aislamiento. En esta planta comprenderá aquellas zonas circundadas por emplazamientos mojados y allí dónde existan líquidos corrosivos.

Industria en general (A) – Resto de zonas no clasificadas por reglamentación específica.

5.3. ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

A continuación se realizará un estudio general de la clasificación de las áreas con reglamentación específica y que afectan a las normas de instalación de equipos, canalizaciones y cableado. En la fase de ejecución del proyecto, el director de obra será el responsable de verificar la instalación en dichas zonas y se encargará de clasificar las zonas según su criterio si se observan modificaciones importantes o cualquier otra circunstancia aplicable.

5.3.1. Locales con riesgo de incendio o explosión (Clase II - Polvo):

En esta clasificación se incluye la instalación en el interior de la nave que ha de contener los fertilizantes sólidos.

Las áreas relacionadas a continuación como zonas con riesgo de incendio o explosión deberán cumplir las indicaciones de la ITC BT 29 del Reglamento de B.T.

Estas áreas estarán comprendidas según la clasificación que se da en dicha ITC como emplazamientos de Clase II (riesgo por polvo inflamable) y se darán según las siguientes condiciones:

a) Identificación de las sustancias inflamables

Determinadas materias primas y productos de las industrias de producción de fertilizantes sólidos son inflamables. Deberán determinarse los parámetros de explosividad que no sean conocidos para la granulometría y humedad de los productos procesados.

La producción de polvo en el proceso será de aplicación para todos los productos intervinientes.

En especial se tendrá en cuenta la utilización de **nitrato amónico** en la producción de los fertilizantes como componente de alto nivel de explosividad. Se deberá controlar y clasificar las zonas de alto riesgo en función de la utilización de este producto según el contenido de nitrógeno del compuesto.

Es considerado explosivo el nitrato amónico con un contenido en nitrógeno superior al 28% en masa respecto al nitrato amónico. En la instalación actual no se utilizará este producto por encima de esos niveles, siendo el nitrato amónico comercial un producto fabricado a menos de ese porcentaje de concentración. La clasificación de este proyecto no considerará pues las indicaciones de la ITC MIE APQ 8 sobre este tipo de producto.

Será sin embargo de aplicación el Real Decreto 888/2006 por el que se aprueba la ITC MI AF 1. (Reglamento sobre almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con un contenido en nitrógeno igual o inferior al 28 por ciento en masa).

b) Identificación de las fuentes de escape

Existe polvo desprendido de los productos sólidos empleados en el interior de los equipos de proceso. Se producen escapes en el transporte y en las diversas descargas, así como en registros.

c) Grado de escape

Grado continuo:

– El interior de las tolvas de descarga de producto.

– El interior de los elevadores de cangilones.

– El interior de las tolvas de proceso.

– El interior de las roscas y sinfines

Grado primario:

– La descarga de camiones.

– Las compuertas de inspección en elevadores.

– Las cargas y descargas de las cintas transportadoras.

Grado secundario:

– Los registros en los extremos del transportador.

– Los registros del elevador de cangilones.

– Las bocas de hombre y compuertas de apertura para mantenimiento y limpieza.

d) Influencia de las capas de polvo

Se pueden producir acumulaciones de polvo en la zona de descarga de camiones y en toda la sala de almacenamiento.

Origen de las capas: de fuentes primarias y secundarias.

Perturbaciones: frecuentes (zona de trabajo o de tránsito).

Retirada o limpieza: una vez a la semana.

e) Influencia de la ventilación en los emplazamientos.

En el caso de recintos como el que nos ocupa, incluso vientos de baja velocidad originan un número alto de renovaciones de aire por hora. Este es el caso de la parte cubierta de la instalación de proceso, que se encuentra abierta al exterior en una de sus caras y cuya cubierta se encuentra a una altura considerada como suficiente para permitir la ventilación.

- Tipo de ventilación: natural
- Grado: medio
- Disponibilidad: normal
- Velocidad = 0,5 m/s (estimación aproximativa)
- Ineficacia de la ventilación fv: 1.5

Todos estos parámetros causarán efectos de reducción de zonas peligrosas según el grado de escape encontrado.

f) Determinación del tipo de zona peligrosa

Las fuentes de escape de grado continuo originan zona 20, los escapes de grado primario zona 21 y los escapes de grado secundario zona 22.

g) Estimación de la extensión de la zona

En general, se tomará normalmente una distancia de 1 m alrededor de la fuente de escape y hasta el suelo o superficie sólida en casos específicos. La posible presencia de polvo depositado en forma de capas lleva a definir la extensión de la zona clasificada hasta los límites que se extienda la capa de polvo allí donde sea necesario.

h) Clasificación previa del lugar peligroso.

ZONA 20:

- El interior de las tolvas de descarga.
- El interior de los elevadores de cangilones.
- El interior de las tolvas de proceso.
- El interior de las roscas y sinfines.

ZONA 21:

- 1 m alrededor de la tolva de descarga, con una altura de 2 m en la zona de descarga de producto.
- El interior de las cintas transportadoras.
- 1 m alrededor de las puertas de inspección.
- 1 m alrededor de los puntos de carga y descarga de las cintas transportadoras. La zona de carga sobre la cinta viene delimitada en su parte inferior por las chapas metálicas con forma de tolva donde descarga el elevador.
- Toda la zona de almacenamiento, extendiéndose 1 m alrededor y por encima de la línea de almacenamiento.

ZONA 22:

- Alrededor de la zona 21 en la descarga de camiones, extendiéndose 1 m.
- 1 m alrededor del punto de descarga de la tolva sobre las cintas transportadoras.

- 1 m alrededor de las zonas 21 de carga y descarga del elevador, de cinta y de las tolvas, lo que da lugar a una zona 22 alrededor de donde exista una zona 21.
- 1m alrededor de la zona 21 en el almacenamiento, extendiéndose en dónde exista presencia de capas de polvo apreciables, (aunque de espesor controlado por la limpieza).

NOTA 1: En caso de existir captación de polvo por aspiración, la extensión de las zonas será menor.

NOTA 2: Se supone una limpieza suficiente (una vez a la semana), de forma que se producen acumulaciones de polvo controladas. Si la limpieza no fuera suficiente, la extensión de las zonas sería mayor.

NOTA 3: La existencia de ventilación natural suficiente tendrá como consecuencia la reducción de la extensión de las zonas en la consideración observada. Se reflejará en los planos la extensión definitiva cumpliendo las directrices planteadas.

Se cumplirá para esta instalación la siguiente normativa específica:

RD 400/1996: Equipos para atmósferas explosivas.

RD 681/2003: Instalaciones para atmósferas explosivas.

Los equipos a instalar en las citadas zonas deberán cumplir el marcado correspondiente y deberán llevar unas instrucciones de instalación y certificados de cumplimiento de la normativa según Directiva 94/9/CE que se adjuntarán en la documentación para legalizar la instalación.

El promotor del proyecto deberá conservar asimismo la siguiente documentación:

- Copia del proyecto en su forma definitiva.
- Manual de instrucciones de los equipos.
- Declaraciones de conformidad de los equipos.
- Documentos descriptivos del sistema para los de seguridad intrínseca.

Otros documentos para la conservación de la seguridad.

5.3.2. Áreas clasificadas como local mojado.

La situación de estas áreas se realizará por el nivel de exposición a la intemperie de la instalación, situándose en todas las construcciones exteriores y en zonas bajo cubierta abiertas al exterior introduciéndose en una medida de aproximadamente 5 metros, considerada ésta como la extensión en la que pueden actuar las condiciones climatológicas exteriores. Será pues definida por:

- Zonas a la intemperie.
- Interior nave proceso-almacén en una extensión de 5 m desde los límites de fachada abiertos al exterior y hacia el interior de la nave.

5.3.3. Áreas clasificadas como local húmedo

Comprenderá las áreas situadas en el interior de la nave circundadas por las clasificadas como local mojado. Serán definidas por:

- Interior Nave proceso-almacén, que no tenga otra clasificación particular.

5.3.4. Áreas clasificadas como local con riesgo de corrosión

Las condiciones de instalación de equipos eléctricos a instalar en estas zonas deben de cumplir los mismos requisitos que los emplazamientos clasificados como local mojado. Además en este caso las áreas que pertenecen a local con riesgo de corrosión se solapan siempre con las integrantes de la clasificación de local mojado, así que la zona comprendida será la descrita en el apartado 5.3.3. Se tendrá muy especialmente en cuenta en la zona de líquidos por la existencia de productos químico corrosivos. La zona de sólidos se considera suficiente con las prescripciones de local húmedo.

5.3.5. Áreas clasificadas como locales polvorientos

Las áreas comprendidas bajo esta clasificación englobarán aquellos lugares en los que los equipos eléctricos se vean expuestos al contacto con el polvo generado por el proceso o por la actividad industrial circundante y no estén lo suficientemente ventilados. En este caso será:

- Interior Nave proceso-almacén solapado con la zona clasificada como local húmedo.

5.3.6. ***Áreas sin riesgo específico***

Las definidas por las siguientes dependencias, no comprendidas en ningún otro tipo de clasificación particular:

- Local de control.
- Archivo.
- Cuarto Limpieza.
- Pasillo

5.4. RELACIÓN DE RECEPTORES Y CARGAS.

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

M1-CARRO TRIPPER	1500 W
M2-CINTA TRIPPER	11000 W
M3-CINTA ACOPIO	5500 W
M4-ELEV PROD TERM	5500 W
M5-MEZCLADOR	5500 W
M6-DISC-COATER SOL	1100 W
M7-DISC-COATER LIQ	750 W
M8-CINTA T. PULMÓN	3000 W
M9-VENTILADOR M8	38 W
M10-ELEV MAT SOLID	5500 W
M11-ROSCA MEZCLAD	7500 W
M12-CINTA TOLVA 1	1500 W
M13-VENTILADOR M12	38 W
M14-CINTA TOLVA 2	1500 W
M15-VENTILADOR M14	38 W
M16-CINTA TOLVA 3	1500 W
M17-VENTILADOR M16	38 W
M18-CINTA TOLVA 4	1500 W
M19-VENTILADOR M18	38 W
M20-CINTA TOLVA 5	1500 W
M21-VENTILADOR M20	38 W
M22-CINTA TOLVA 6	550 W
M23-VENTILADOR M22	38 W
M24-REACTOR 5M3	11000 W
M25-REACTOR 3M3	1100 W
M26-AGITADOR DEP 1	2200 W
M27-AGITADOR DEP 2	2200 W
M28-AGITADOR DEP 3	2200 W
M29-AGITADOR DEP 4	2200 W
M30-AGITADOR DEP 5	2200 W

M31-AGITADOR DEP 6	2200 W
M32-DOSIF ANTIAPEL	1500 W
M33-DOSIF BÁSCULA	1500 W
M34-BOMBA REACTOR	15000 W
M35-BOMBA CARGA 1	22000 W
M36-BOMBA CARGA 2	22000 W
38-COMPRESOR	15000 W
39-RESIST GRASA	3000 W
40-TRASIEGO BIDON	1500 W
41-CALDERA	730 W
42-VÁLV DE ZON	1000 W
43-ORDENADOR,MONIT	1000 W
44-VENT, ILUM ARM	1000 W
C2-USOS VARIOS	30970 W

TOTAL.... 196666 W

5.5. PREVISIÓN DE POTENCIAS Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

La potencia total instalada en la instalación está calculada en base a los datos de los apartados anteriores. Esta potencia instalada asciende a:

$P_{total\ instalada}$ = 196,66 kW

Lo que figurará a efectos de documentación para legalizar la instalación.

La potencia simultánea máxima de la instalación vendrá determinada por un coeficiente de simultaneidad total de la instalación de 0.8.

$P_{total\ simultanea\ max}$ = 157,33 kW

La sección de la derivación individual del transformador hasta el CGBT es de 2(3x95/50mm2) Cu.

5.6. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA ZONAS CON RIESGO DE INCENDIO O EXPLOSIÓN.

En aquellas zonas clasificadas según el apartado correspondiente de esta memoria y reflejadas en los planos como con riesgo de incendio o explosión se cumplirán las siguientes prescripciones:

En la medida de lo posible, los equipos eléctricos se ubicarán en áreas no peligrosas. Si esto no es posible, la instalación se llevará a cabo donde exista menor riesgo.

Los equipos eléctricos se instalarán de acuerdo con las condiciones de su documentación particular, se pondrá especial cuidado en asegurar que las partes recambiables, tales como lámparas, sean del tipo y características asignadas correctas.

Las instalaciones bajo estas características se someterán a un mantenimiento que garantice la conservación de las condiciones de seguridad.

La reparación de equipos y sistemas de protección deberán ser llevados a cabo de forma que no comprometa la seguridad.

Las instalaciones se ejecutarán de acuerdo a lo especificado en la norma EN 50281-1-2, prevaleciendo sobre ella lo expuesto en la ITC BT 29.

Las categorías de equipos a instalar en los emplazamientos de clase II serán las siguientes:

Categoría del equipo	Zonas en que se admiten
Categoría 1	20, 21 y 22
Categoría 2	21 y 22
Categoría 3	22

Siendo:

Categoría 1: Aparatos diseñados para que puedan funcionar dentro de los parámetros operativos determinados por el fabricante y asegurar un nivel de protección muy alto.

Categoría 2: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un alto nivel de protección.

Categoría 3: Aparatos diseñados para poder funcionar en las condiciones prácticas fijadas por el fabricante y asegurar un nivel normal de protección.

Las entradas de los cables y de los tubos a los aparatos eléctricos se realizarán de acuerdo con el modo de protección previsto. Los orificios de los equipos eléctricos para entradas de cables o tubos que no se utilicen deberán cerrarse mediante piezas acordes con el modo de protección de que vayan dotados dichos equipos.

En la transición de zonas peligrosas a zonas no peligrosas se deberá impedir el paso de polvo.

Los cables a emplear en los sistemas de cableado en los emplazamientos de clase II serán:

a. En instalaciones fijas:
   - Cables de tensión asignada mínima 450/750V, aislados con mezclas termoplásticas o termoestables; instalados bajo tubo metálico rígido o flexible conforme a norma UNE-EN 50086-1.
   - Cables construidos de modo que dispongan de una protección mecánica; se consideran como tales:
     - Los cables con aislamiento mineral y cubierta metálica, según UNE 21157 parte 1.
     - Los cables armados con alambre de acero galvanizado y con cubierta externa no metálica, según la serie UNE 21.123.

Los cables a utilizar en las instalaciones fijas deben cumplir, respecto a la reacción al fuego, lo indicado en la norma UNE 20432-3.

b. En alimentación de equipos portátiles o móviles. Se utilizaran cables con cubierta de policloropreno según UNE 21027 parte 4 o UNE 21150, que sean aptos para servicios móviles, de tensión asignada mínima 450/750V, flexibles y de sección mínima 1,5 mm^2. La utilización de estos cables flexibles se restringirá a lo estrictamente necesario y como máximo a una longitud de 30 m.

Los tubos o canales protectoras utilizadas en las zonas de clase II cumplirán las condiciones técnicas marcadas en la ITC BT 29 del REBT

5.7. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LOCALES HÚMEDOS.

En estos locales o emplazamientos el material eléctrico cuando no se utilicen muy bajas tensiones de seguridad, cumplirá con las siguientes condiciones:

5.7.1. Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua (IPX1). Este requisito lo deberán cumplir las canalizaciones prefabricadas.

Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750V y discurrirán por el interior de tubos:

Empotrados: según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-21.

En superficie: según lo especificado en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 3.

Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes

Se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

Instalación de cables aislados y armados con alambres galvanizados sin tubo protector

Los conductores tendrán una tensión asignada de 0,6/1 kV y discurrirán por:

- En el interior de huecos de la construcción

- Fijados en superficie mediante dispositivos hidrófugos y aislantes.

Instalación de cables aislados sobre bandeja portacables

La utilización de bandejas metálicas en los Locales Húmedos y Mojados ó Intemperie está autorizada siempre y cuando:

1.-Estén conectadas a la red de tierra, lo que proporciona una seguridad equivalente o superior a la exigida por el Reglamento

2.- Estén convenientemente protegidas o fabricadas en un material resistente a la corrosión.

5.7.2. Aparamenta

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente y, en general, toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Sus cubiertas y las partes accesibles de los órganos de accionamiento no serán metálicos.

5.7.3. Receptores de alumbrado y aparatos portátiles de alumbrado

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra la caída vertical de agua, IPX1 y no serán de clase 0.

Los aparatos de alumbrado portátiles serán de la Clase II, según la Instrucción ITC-BT-43.

5.8. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LOCALES MOJADOS Y CON RIESGO DE CORROSIÓN.

En estos locales o emplazamientos se cumplirán, además de las condiciones para locales húmedos del apartado correspondiente, las siguientes:

5.8.1. Canalizaciones.

Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.

Instalación de conductores y cables aislados en el interior de tubos.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos:

Empotrados: según lo especificado en la ITC-BT-21.

En superficie: según lo especificado en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 4.

Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de canales que se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

5.8.2. Aparamenta.

Se instalarán los aparatos de mando y protección y tomas de corriente fuera de estos locales. Cuando esto no se pueda cumplir, los citados aparatos serán, del tipo protegido contra las proyecciones de agua, IPX4, o bien se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen un grado de protección equivalente.

5.8.3. Dispositivos de protección.

De acuerdo con lo establecido en la ITC-BT-22, se instalará, en cualquier caso, un dispositivo de protección en el origen de cada circuito derivado de otro que penetre en el local mojado.

5.8.4. Aparatos móviles o portátiles.

Queda prohibido en estos locales la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de muy bajas tensiones de seguridad, MBTS según la Instrucción ITC-BT-36.

5.8.5. <u>Receptores de alumbrado.</u>

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4. No serán de clase 0.

5.9. CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LOCALES POLVORIENTOS.

En aquellas instalaciones delimitadas según la presente memoria y los planos como locales polvorientos sin riesgo de incendio o explosión se cumplirán las siguientes prescripciones:

- Las canalizaciones eléctricas prefabricadas o no, tendrán un grado de protección mínimo IP5X (considerando la envolvente como categoría 1 según la norma UNE 20324), salvo que las características del local exijan uno más elevado.
- Los equipos o aparamenta utilizados tendrán un grado de protección mínimo IP5X (considerando la envolvente como categoría 1 según la norma UNE 20.324) o estará en el interior de una envolvente que proporcione el mismo grado de protección IP 5X, salvo que las características del local exijan uno más elevado.

5.10. PROTECCIONES.

5.10.1. <u>Sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).</u>

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.

- Cortocircuitos.

- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado, teniendo en cuenta que la intensidad admisible en los conductores deberá disminuirse en un 15% respecto al valor correspondiente a una instalación convencional. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con

curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

5.10.2. <u>Contactos eléctricos directos e indirectos.</u>

Esta protección consistirá en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Salvo indicación contraria, los medios a utilizar vienen expuestos y definidos en la Norma 20460 -4 -41, que serán:

Protección contra contactos directos

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Protección contra contactos indirectos

- Protección por corte automático de la alimentación.
- Protección por empleo de equipos de la clase II o por aislamiento equivalente.
- Protección en los locales o emplazamientos no conductores.

- Protección mediante conexiones equipotenciales locales no conectadas a tierra.
- Protección por separación eléctrica.

5.10.3. <u>Protección contra sobretensiones.</u>

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

5.11. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

5.11.1. Uniones a tierra.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;

- pletinas, conductores desnudos;

- placas;

- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;

- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;

- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm² Cu 16 mm² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm² Cu 50 mm² Hierro	25 mm² Cu 50 mm² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.

- Los conductores de protección.

- Los conductores de unión equipotencial principal.

- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm²)	Sección conductores protección (mm²)
Sf 16	Sf
16 < S f 35	16
Sf > 35	Sf/2

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm2, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.

- 4 mm2, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o

- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o

- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

5.11.2. <u>Conductores de equipotencialidad.</u>

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras

metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

5.11.3. <u>Resistencia de las tomas de tierra.</u>

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor

- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varia también con la profundidad.

5.11.4. <u>Tomas de tierra independientes.</u>

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

5.11.5. <u>Separación entre las tomas de tierra de las masas de las instalaciones de utilización y de las masas de un centro de transformación.</u>

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.

b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior.de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (Id) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto (Vd = Id x Rt) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

5.11.6. Revisión de las tomas de tierra.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

6.1. CÁLCULO DE LÍNEAS.

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:
Sistema Trifásico
I = Pc / 1,732 x U x Cosj x R = amp (A)
e = (L x Pc / k x U x n x S x R) + (L x Pc x Xu x Senj / 1000 x U x n x R x Cosj) = voltios (V)
Sistema Monofásico:
I = Pc / U x Cosj x R = amp (A)
e = (2 x L x Pc / k x U x n x S x R) + (2 x L x Pc x Xu x Senj / 1000 x U x n x R x Cosj) = voltios (V)
En donde:
Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm^2.
Cos j = Coseno de fi. Factor de potencia.
R = Rendimiento. (Para líneas motor).
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

K = 1/r
r = r20[1+a (T-20)]
T = T0 + [(Tmax-T0) $(I/Imax)^2$]

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
r = Resistividad del conductor a la temperatura T.
r20 = Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.018
Al = 0.029
a = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.00392
Al = 0.00403
T = Temperatura del conductor (ºC).
T0 = Temperatura ambiente (ºC):
Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC
Tmax = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
Imax = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Cortocircuito

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito se ha empleado las siguientes fórmulas:

* $IpccI = Ct\ U / \sqrt{3}\ Zt$

Siendo,
IpccI: intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
U: Tensión trifásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

* $IpccF = Ct\ UF / 2\ Zt$

Siendo,
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.
Ct: Coeficiente de tensión.
UF: Tensión monofásica en V.
Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Siendo,
Rt: R1 + R2 + ...+ Rn (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
Xt: X1 + X2 + ... + Xn (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
$R = L \cdot 1000 \cdot CR / K \cdot S \cdot n$ (mohm)
$X = Xu \cdot L / n$ (mohm)
R: Resistencia de la línea en mohm.
X: Reactancia de la línea en mohm.
L: Longitud de la línea en m.
CR: Coeficiente de resistividad.
K: Conductividad del metal.
S: Sección de la línea en mm².
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: nº de conductores por fase.

* $tmcicc = Cc \cdot S^2 / IpccF^2$

Siendo,
tmcicc: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una Ipcc.
Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
S: Sección de la línea en mm².
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $tficc = cte.\ fusible / IpccF^2$

Siendo,
tficc: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
IpccF: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

* $Lmax = 0{,}8\ UF / 2 \cdot IF5 \cdot$ Ö$(1{,}5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (Xu / n \cdot 1000)^2$

Siendo,
Lmax: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
UF: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
Xu: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: nº de conductores por fase
Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
CR = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
IF5 = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas.(Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$smax = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,
smax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
L: Separación entre apoyos (cm)
d: Separación entre pletinas (cm)
n: nº de pletinas por fase
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)
sadm: Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot Ötcc)$$

Siendo,
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
S: Sección total de las pletinas (mm²)
tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)
Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

C1-P. FERTILIZANT	165696 W
C2-USOS VARIOS	31090 W
TOTAL....	196786 W

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 196786 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
22000x1.25+180858=208358 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=208358/1,732x400x0.8=375.93 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x185mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 384 A. según ITC-BT-07
D. tubo: 180mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 87.3
e(parcial)=5x208358/43.96x400x185=0.32 V.=0.08 %
e(total)=0.08% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 380 A.

Cálculo de la Línea: Bateria Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Galerias, Zanjas
- Longitud: 5 m; Xu(mW/m): 0;
- Potencia reactiva: 156268.5 VAr.

I= CRe x Qc / (1.732 x U) = 1.5x156268.49/(1,732x400)=338.34 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x150+TTx95mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 385 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 78.62
e(parcial)=5x156268.49/45.18x400x150=0.29 V.=0.07 %
e(total)=0.15% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut./Tri. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 362 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C1-P. FERTILIZANT

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 5 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 165696 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
22000x1.25+110556.81=138056.81 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

I=138056.81/1,732x400x0.9=221.42 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x185mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 384 A. según ITC-BT-07
D. tubo: 180mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 46.61
e(parcial)=5x138056.81/50.31x400x185=0.19 V.=0.05 %
e(total)=0.13% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 250 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 250 A. Térmico reg. Int.Reg.: 250 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.
Protección diferencial en Final de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA.

SUBCUADRO
C1-P. FERTILIZANT

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

M1-CARRO TRIPPER	1500 W
M2-CINTA TRIPPER	11000 W
M3-CINTA ACOPIO	5500 W
M4-ELEV PROD TERM	5500 W
M5-MEZCLADOR	5500 W
M6-DISC-COATER SOL	1100 W
M7-DISC-COATER LIQ	750 W
M8-CINTA T. PULMÓN	3000 W
M9-VENTILADOR M8	38 W
M10-ELEV MAT SOLID	5500 W
M11-ROSCA MEZCLAD	7500 W
M12-CINTA TOLVA 1	1500 W
M13-VENTILADOR M12	38 W
M14-CINTA TOLVA 2	1500 W
M15-VENTILADOR M14	38 W
M16-CINTA TOLVA 3	1500 W
M17-VENTILADOR M16	38 W
M18-CINTA TOLVA 4	1500 W
M19-VENTILADOR M18	38 W
M20-CINTA TOLVA 5	1500 W
M21-VENTILADOR M20	38 W
M22-CINTA TOLVA 6	550 W
M23-VENTILADOR M22	38 W
M24-REACTOR 5M3	11000 W
M25-REACTOR 3M3	1100 W
M26-AGITADOR DEP 1	2200 W
M27-AGITADOR DEP 2	2200 W
M28-AGITADOR DEP 3	2200 W
M29-AGITADOR DEP 4	2200 W
M30-AGITADOR DEP 5	2200 W
M31-AGITADOR DEP 6	2200 W
M32-DOSIF ANTIAPEL	1500 W
M33-DOSIF BÁSCULA	1500 W
M34-BOMBA REACTOR	15000 W
M35-BOMBA CARGA 1	22000 W

M36-BOMBA CARGA 2	22000 W
38-COMPRESOR	15000 W
39-RESIST GRASA	3000 W
40-TRASIEGO BIDON	1500 W
41-CALDERA	730 W
42-VÁLV DE ZON	1000 W
43-ORDENADOR,MONIT	1000 W
44-VENT, ILUM ARM	1000 W
TOTAL....	165696 W

Cálculo de la Línea: M1-CARRO TRIPPER

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 126 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.85x1=3.18 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.05
e(parcial)=126x1875/51.32x400x2.5x1=4.6 V.=1.15 %
e(total)=1.28% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 4 A. Relé térmico, Reg: 3.2÷4 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M2-CINTA TRIPPER

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 126 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

11000x1.25=13750 W.

I=13750/1,732x400x0.85x1=23.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 32mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 50.08
e(parcial)=126x13750/49.7x400x10x1=8.72 V.=2.18 %
e(total)=2.31% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

Cálculo de la Línea: M3-CINTA ACOPIO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 76 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

5500x1.25=6875 W.

I=6875/1,732x400x0.85x1=11.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 66.62
e(parcial)=76x6875/46.97x400x2.5x1=18.54 V.=4.63 %
e(total)=4.76% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A. Relé térmico, Reg: 12.8÷16 A.

Cálculo de la Línea: M4-ELEV PROD TERM

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 46 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

5500x1.25=6875 W.

I=6875/1,732x400x0.85x1=11.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 54.08
e(parcial)=46x6875/49.01x400x2.5x1=6.45 V.=1.61 %
e(total)=1.74% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A. Relé térmico, Reg: 12.8÷16 A.

Cálculo de la Línea: M5-MEZCLADOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 32 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

5500x1.25=6875 W.

I=6875/1,732x400x0.85x1=11.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.98
e(parcial)=32x6875/50.6x400x6x1=1.81 V.=0.45 %
e(total)=0.58% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 32 A. Relé térmico, Reg: 25.6÷32 A.

Cálculo de la Línea: M6-DISC-COATER SOL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 34 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1100x1.25=1375 W.

I=1375/1,732x400x0.85x1=2.33 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.06
e(parcial)=34x1375/51.32x400x2.5x1=1.52 V.=0.38 %
e(total)=0.51% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 6.3 A. Relé térmico, Reg: 5.04÷6.3 A.

Cálculo de la Línea: M7-DISC-COATER LIQ

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 750 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
750x1.25=937.5 W.

I=937.5/1,732x400x0.85x1=1.59 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.5
e(parcial)=35x937.5/51.42x400x2.5x1=1.06 V.=0.27 %

e(total)=0.39% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 2.5 A. Relé térmico, Reg: 2÷2.5 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M8-CINTA T. PULMÓN

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 37 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

3000x1.25=3750 W.

I=3750/1,732x400x0.85x1=6.37 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.92
e(parcial)=37x3750/50.07x400x2.5x1=4.62 V.=1.15 %
e(total)=1.28% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A. Relé térmico, Reg: 12.8÷16 A.

Cálculo de la Línea: M9-VENTILADOR M8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 37 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 38 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

38x1.25=47.5 W.

I=47.5/230x0.85x1=0.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x37x47.5/51.51x230x2.5x1=0.2 V.=0.09 %
e(total)=0.21% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut. Bipolar Int. 0.25 A. Relé térmico, Reg: 0.2÷0.25 A.
Contactores Bipolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M10-ELEV MAT SOLID

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 40 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 5500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
5500x1.25=6875 W.

I=6875/1,732x400x0.85x1=11.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 54.08
e(parcial)=40x6875/49.01x400x2.5x1=5.61 V.=1.4 %
e(total)=1.53% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A. Relé térmico, Reg: 12.8÷16 A.

Cálculo de la Línea: M11-ROSCA MEZCLAD

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 10 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
7500x1.25=9375 W.

I=9375/1,732x400x0.85x1=15.92 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 66.18
e(parcial)=10x9375/47.04x400x2.5x1=1.99 V.=0.5 %
e(total)=0.62% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 16 A. Relé térmico, Reg: 12.8÷16 A.

Cálculo de la Línea: M12-CINTA TOLVA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 14 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.85x1=3.18 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.98
e(parcial)=14x1875/51.15x400x2.5x1=0.86 V.=0.21 %
e(total)=0.34% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 8÷10 A.

Cálculo de la Línea: M13-VENTILADOR M12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 14 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 38 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
38x1.25=47.5 W.

I=47.5/230x0.85x1=0.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x14x47.5/51.51x230x2.5x1=0.07 V.=0.03 %
e(total)=0.16% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut. Bipolar Int. 0.25 A. Relé térmico, Reg: 0.2÷0.25 A.
Contactores Bipolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M14-CINTA TOLVA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 18 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.85x1=3.18 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.98
e(parcial)=18x1875/51.15x400x2.5x1=1.1 V.=0.27 %
e(total)=0.4% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 8÷10 A.

Cálculo de la Línea: M15-VENTILADOR M14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 18 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 38 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
38x1.25=47.5 W.

I=47.5/230x0.85x1=0.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x18x47.5/51.51x230x2.5x1=0.1 V.=0.04 %
e(total)=0.17% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut. Bipolar Int. 0.25 A. Relé térmico, Reg: 0.2÷0.25 A.
Contactores Bipolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M16-CINTA TOLVA 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 22 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.85x1=3.18 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.98
e(parcial)=22x1875/51.15x400x2.5x1=1.34 V.=0.34 %
e(total)=0.46% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 8÷10 A.

Cálculo de la Línea: M17-VENTILADOR M16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 22 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 38 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
38x1.25=47.5 W.

I=47.5/230x0.85x1=0.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x22x47.5/51.51x230x2.5x1=0.12 V.=0.05 %
e(total)=0.18% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut. Bipolar Int. 0.25 A. Relé térmico, Reg: 0.2÷0.25 A.
Contactores Bipolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M18-CINTA TOLVA 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 26 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.85x1=3.18 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.98
e(parcial)=26x1875/51.15x400x2.5x1=1.59 V.=0.4 %
e(total)=0.52% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 8÷10 A.

Cálculo de la Línea: M19-VENTILADOR M18

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 26 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 38 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
38x1.25=47.5 W.

I=47.5/230x0.85x1=0.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x26x47.5/51.51x230x2.5x1=0.14 V.=0.06 %
e(total)=0.19% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut. Bipolar Int. 0.25 A. Relé térmico, Reg: 0.2÷0.25 A.
Contactores Bipolares In: 9 A.

<u>Cálculo de la Línea: M20-CINTA TOLVA 5</u>

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 28 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.85x1=3.18 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.98
e(parcial)=28x1875/51.15x400x2.5x1=1.71 V.=0.43 %
e(total)=0.55% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 10 A. Relé térmico, Reg: 8÷10 A.

<u>Cálculo de la Línea: M21-VENTILADOR M20</u>

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 28 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 38 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
38x1.25=47.5 W.

I=47.5/230x0.85x1=0.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x28x47.5/51.51x230x2.5x1=0.15 V.=0.07 %
e(total)=0.19% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut. Bipolar Int. 0.25 A. Relé térmico, Reg: 0.2÷0.25 A.

Contactores Bipolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M22-CINTA TOLVA 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf..
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

550x1.25=687.5 W.

I=687.5/1,732x400x0.85x1=1.17 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.27
e(parcial)=30x687.5/51.47x400x2.5x1=0.67 V.=0.17 %
e(total)=0.29% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 4 A. Relé térmico, Reg: 3.2÷4 A.

Cálculo de la Línea: M23-VENTILADOR M22

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 30 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 38 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

38x1.25=47.5 W.

I=47.5/230x0.85x1=0.24 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x30x47.5/51.51x230x2.5x1=0.16 V.=0.07 %
e(total)=0.2% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Aut. Bipolar Int. 0.25 A. Relé térmico, Reg: 0.2÷0.25 A.
Contactores Bipolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M24-REACTOR 5M3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 39 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 11000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
11000x1.25=13750 W.

I=13750/1,732x400x0.85x1=23.35 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x4+TTx4mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 70.29
e(parcial)=39x13750/46.41x400x4x1=7.22 V.=1.81 %
e(total)=1.93% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 25 A. Relé térmico, Reg: 20÷25 A.

Cálculo de la Línea: M25-REACTOR 3M3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 41 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1100x1.25=1375 W.

I=1375/1,732x400x0.85x1=2.33 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.06
e(parcial)=41x1375/51.32x400x2.5x1=1.83 V.=0.46 %
e(total)=0.58% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 4 A. Relé térmico, Reg: 3.2÷4 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M26-AGITADOR DEP 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
2200x1.25=2750 W.

I=2750/1,732x400x0.85x1=4.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.26
e(parcial)=60x2750/50.73x400x2.5x1=5.42 V.=1.36 %
e(total)=1.48% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 6.3 A. Relé térmico, Reg: 5.04÷6.3 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

<u>Cálculo de la Línea: M27-AGITADOR DEP 2</u>

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

2200x1.25=2750 W.

I=2750/1,732x400x0.85x1=4.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.26
e(parcial)=60x2750/50.73x400x2.5x1=5.42 V.=1.36 %
e(total)=1.48% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 6.3 A. Relé térmico, Reg: 5.04÷6.3 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

<u>Cálculo de la Línea: M28-AGITADOR DEP 3</u>

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 55 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

2200x1.25=2750 W.

I=2750/1,732x400x0.85x1=4.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.26
e(parcial)=55x2750/50.73x400x2.5x1=4.97 V.=1.24 %
e(total)=1.37% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

Inter. Aut. Tripolar Int. 6.3 A. Relé térmico, Reg: 5.04÷6.3 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M29-AGITADOR DEP 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 55 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
2200x1.25=2750 W.

I=2750/1,732x400x0.85x1=4.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.26
e(parcial)=55x2750/50.73x400x2.5x1=4.97 V.=1.24 %
e(total)=1.37% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 6.3 A. Relé térmico, Reg: 5.04÷6.3 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M30-AGITADOR DEP 5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
2200x1.25=2750 W.

I=2750/1,732x400x0.85x1=4.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.26
e(parcial)=50x2750/50.73x400x2.5x1=4.52 V.=1.13 %
e(total)=1.26% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 6.3 A. Relé térmico, Reg: 5.04÷6.3 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M31-AGITADOR DEP 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.

- Longitud: 50 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
2200x1.25=2750 W.

I=2750/1,732x400x0.85x1=4.67 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.26
e(parcial)=50x2750/50.73x400x2.5x1=4.52 V.=1.13 %
e(total)=1.26% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 6.3 A. Relé térmico, Reg: 5.04÷6.3 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M32-DOSIF ANTIAPEL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.85x1=3.18 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx21.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.98
e(parcial)=40x1875/51.15x400x2.5x1=2.44 V.=0.61 %
e(total)=0.74% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 4 A. Relé térmico, Reg: 3.2÷4 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M33-DOSIF BÁSCULA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 45 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

I=1875/1,732x400x0.85x1=3.18 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.98
e(parcial)=45x1875/51.15x400x2.5x1=2.75 V.=0.69 %
e(total)=0.81% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 4 A. Relé térmico, Reg: 3.2÷4 A.
Contactores Tripolares In: 9 A.

Cálculo de la Línea: M34-BOMBA REACTOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.85; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
15000x1.25=18750 W.

I=18750/1,732x400x0.85x1=31.84 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x6+TTx6mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 77.03
e(parcial)=60x18750/45.41x400x6x1=10.32 V.=2.58 %
e(total)=2.71% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 32 A. Relé térmico, Reg: 25.6÷32 A.

Cálculo de la Línea: M35-BOMBA CARGA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
22000x1.25=27500 W.

I=27500/1,732x400x0.9x1=44.1 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 32mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 75.97
e(parcial)=60x27500/45.56x400x10x1=9.05 V.=2.26 %
e(total)=2.39% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 50 A. Relé térmico, Reg: 40÷50 A.

Cálculo de la Línea: M36-BOMBA CARGA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 22000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
22000x1.25=27500 W.

I=27500/1,732x400x0.9x1=44.1 A.
Se eligen conductores Tripolares 3x10+TTx10mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 32mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 75.97
e(parcial)=60x27500/45.56x400x10x1=9.05 V.=2.26 %
e(total)=2.39% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
Inter. Aut. Tripolar Int. 50 A. Relé térmico, Reg: 40÷50 A.

Cálculo de la Línea: 38-COMPRESOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 55 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 15000 W.
- Potencia de cálculo: 15000 W.

I=15000/1,732x400x0.8=27.06 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 32mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 53.54
e(parcial)=55x15000/49.1x400x10=4.2 V.=1.05 %
e(total)=1.18% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Cálculo de la Línea: 39-RESIST GRASA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/230x1=13.04 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 53.61
e(parcial)=2x40x3000/49.09x230x2.5=8.5 V.=3.7 %
e(total)=3.82% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: 40-TRASIEGO BIDON

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 40 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

I=1500/230x0.8=8.15 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 50.26
e(parcial)=2x40x1500/49.67x230x2.5=7 V.=3.04 %
e(total)=3.17% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: 41-CALDERA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 55 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 730 W.
- Potencia de cálculo: 730 W.

I=730/230x0.8=3.97 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.43
e(parcial)=2x55x730/51.07x230x2.5=4.56 V.=1.98 %

e(total)=2.11% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AUXILIARES

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Canal. Superf.
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo:
3000 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=3000/1,732x400x0.8=5.41 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.82
e(parcial)=0.3x3000/50.63x400x2.5=0.03 V.=0.01 %
e(total)=0.13% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: 42-VÁLV DE ZON

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 60 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

I=1000/230x0.8=5.43 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.56
e(parcial)=2x60x1000/50.68x230x2.5=6.86 V.=2.98 %
e(total)=3.12% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: 43-ORDENADOR,MONIT

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Emp.Obra

- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

I=1000/230x0.8=5.43 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.56
e(parcial)=2x5x1000/50.68x230x2.5=0.57 V.=0.25 %
e(total)=0.38% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: 44-VENT, ILUM ARM

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Canal. Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

I=1000/230x0.8=5.43 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 43.94
e(parcial)=2x2x1000/50.79x230x2.5=0.23 V.=0.1 %
e(total)=0.23% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2-USOS VARIOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 31090 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
22297.2 W.(Coef. de Simult.: 0.6)

I=22297.2/1,732x400x0.8=40.23 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 52 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 32mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (ºC): 69.93
e(parcial)=5x22297.2/46.46x400x10=0.6 V.=0.15 %
e(total)=0.23% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 50 A.

SUBCUADRO
C2-USOS VARIOS

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

C2.1.1	2400 W
C2.1.2	3050 W
C2.1.3 EMERGENCIAS	30 W
C2.2.1	550 W
C2.2.2	300 W
C2.2.3	300 W
C2.3.1ALUMB-EMERG	234 W
C2.3.2	2000 W
C2.4.1 MANT 1	7000 W
C2.4.2 MANT 2	7000 W
C2.4.3 BOMBA ACHIQ	500 W
C2.5.1 TC P1 IZDA	2000 W
C2.5.2 ALUMB PB	246 W
C2.5.3 ALUMB FAROL	150 W
C2.6.1 TC P1 DCHA	2000 W
C2.6.2 ALUMB P1	330 W
C2.6.3 TC PB	2000 W
C2.7 COM	1000 W
TOTAL....	31090 W

Cálculo de la Línea: C2.1 ALUMB NAVE

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 5480 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
9864 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=9864/1,732x400x0.8=17.8 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 49.28
e(parcial)=0.3x9864/49.84x400x6=0.02 V.=0.01 %

e(total)=0.24% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C2.1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 95 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6
Longitud(m)	20	15	15	15	15	15
P.des.nu.(W)	400	400	400	400	400	400
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2400x1.8=4320 W.

I=4320/1,732x400x1=6.24 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 44.02
e(parcial)=57.5x4320/50.78x400x2.5=4.89 V.=1.22 %
e(total)=1.46% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2.1.2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 125 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2	3	4	5	6	7	8
Longitud(m)	20	15	15	15	15	15	15	15
P.des.nu.(W)	400	400	400	400	400	400	400	250
P.inc.nu.(W)	0	0	0	0	0	0	0	0

- Potencia a instalar: 3050 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3050x1.8=5490 W.

I=5490/1,732x400x1=7.92 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 46.49
e(parcial)=69.92x5490/50.33x400x2.5=7.63 V.=1.91 %

e(total)=2.14% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

<u>Cálculo de la Línea: C2.1.3 EMERGENCIAS</u>

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 100 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 30 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
30x1.8=54 W.

I=54/230x1=0.23 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.01
e(parcial)=2x100x54/51.52x230x1.5=0.61 V.=0.26 %
e(total)=0.5% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

<u>Cálculo de la Línea: C2.2 ALUMB EXT</u>

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2070 W.(Coef. de Simult.: 1)

I=2070/1,732x400x0.8=3.73 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13.5 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.3
e(parcial)=0.3x2070/51.09x400x1.5=0.02 V.=0.01 %
e(total)=0.24% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA.

<u>Cálculo de la Línea: C2.2.1</u>

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.

- Longitud: 45 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2
Longitud(m)	20	25
P.des.nu.(W)	400	150
P.inc.nu.(W)	0	0

- Potencia a instalar: 550 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

550x1.8=990 W.

I=990/230x1=4.3 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.86
e(parcial)=2x26.82x990/50.99x230x1.5=3.02 V.=1.31 %
e(total)=1.55% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Contactor:
Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C2.2.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 20 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2
Longitud(m)	10	10
P.des.nu.(W)	150	150
P.inc.nu.(W)	0	0

- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

300x1.8=540 W.

I=540/230x1=2.35 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.85
e(parcial)=2x15x540/51.36x230x1.5=0.91 V.=0.4 %
e(total)=0.63% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Contactor:
Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C2.2.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 70 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Datos por tramo

Tramo	1	2
Longitud(m)	45	25
P.des.nu.(W)	150	150
P.inc.nu.(W)	0	0

- Potencia a instalar: 300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

300x1.8=540 W.

I=540/230x1=2.35 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.85
e(parcial)=2x57.5x540/51.36x230x1.5=3.5 V.=1.52 %
e(total)=1.76% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Contactor:
Contactor Bipolar In: 10 A.

Cálculo de la Línea: C2.3 SALA CALDERA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2234 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1452.72 W.(Coef. de Simult.: 0.6)

I=1452.72/230x0.8=7.9 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.57
e(parcial)=2x0.3x1452.72/51.04x230x4=0.02 V.=0.01 %
e(total)=0.24% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C2.3.1ALUMB-EMERG

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 55 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 234 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
234x1.8=421.2 W.

I=421.2/230x1=1.83 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.52
e(parcial)=2x55x421.2/51.42x230x1.5=2.61 V.=1.14 %
e(total)=1.37% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2.3.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 55 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 49.45
e(parcial)=2x55x2000/49.81x230x2.5=7.68 V.=3.34 %
e(total)=3.58% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C2.4 MANTENIMIENTO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 14500 W.
- Potencia de cálculo:
5800 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

I=5800/1,732x400x0.8=10.46 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x10mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 32mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 41.7
e(parcial)=0.3x5800/51.2x400x10=0.01 V.=0 %
e(total)=0.23% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C2.4.1 MANT 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 25 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo:
2800 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

I=2800/1,732x400x0.8=5.05 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.64
e(parcial)=25x2800/51.03x400x2.5=1.37 V.=0.34 %
e(total)=0.58% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO
C2.4.1 MANT 1

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

C2.4.1.1		3000 W
C2.4.1.2		2000 W
C2.4.1.3		2000 W
	TOTAL....	7000 W

Cálculo de la Línea: C2.4.1.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.
- Longitud: 0.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.

- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/1,732x400x0.8=5.41 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.57
e(parcial)=0.5x3000/51.04x400x2.5=0.03 V.=0.01 %
e(total)=0.58% ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SCHUKOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip..sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo:
2000 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.32
e(parcial)=2x0.3x2000/50.18x230x2.5=0.04 V.=0.02 %
e(total)=0.59% ADMIS (4.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: C2.4.1.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.
- Longitud: 0.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.04
e(parcial)=2x0.5x2000/50.05x230x2.5=0.07 V.=0.03 %
e(total)=0.62% ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: C2.4.1.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.04
e(parcial)=2x0.5x2000/50.05x230x2.5=0.07 V.=0.03 %
e(total)=0.62% ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: C2.4.2 MANT 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo:
2800 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

I=2800/1,732x400x0.8=5.05 A.
Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.64
e(parcial)=15x2800/51.03x400x2.5=0.82 V.=0.21 %
e(total)=0.44% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Termica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO
C2.4.2 MANT 2

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

C2.4.2.1	3000 W
C2.4.2.2	2000 W
C2.4.2.3	2000 W

TOTAL.... 7000 W

Cálculo de la Línea: C2.4.2.1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.
- Longitud: 0.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

I=3000/1,732x400x0.8=5.41 A.
Se eligen conductores Unipolares 3x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.57
e(parcial)=0.5x3000/51.04x400x2.5=0.03 V.=0.01 %
e(total)=0.45% ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: SCHUKOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip..sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo:
2000 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 47.32
e(parcial)=2x0.3x2000/50.18x230x2.5=0.04 V.=0.02 %
e(total)=0.46% ADMIS (4.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: C2.4.2.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.
- Longitud: 0.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.04
e(parcial)=2x0.5x2000/50.05x230x2.5=0.07 V.=0.03 %
e(total)=0.49% ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: C2.4.2.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.
- Longitud: 0.5 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.04
e(parcial)=2x0.5x2000/50.05x230x2.5=0.07 V.=0.03 %
e(total)=0.49% ADMIS (6.5% MAX.)

Cálculo de la Línea: C2.4.3 BOMBA ACHIQ

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.
- Longitud: 55 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

I=500/230x0.8=2.72 A.
Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV
I.ad. a 40°C (Fc=1) 25 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.59
e(parcial)=2x55x500/51.41x230x2.5=1.86 V.=0.81 %
e(total)=1.04% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2.5 OFICINAS 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 2396 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1627.68 W.(Coef. de Simult.: 0.6)

I=1627.68/1,732x400x0.8=2.94 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.76
e(parcial)=0.3x1627.68/51.38x400x2.5=0.01 V.=0 %
e(total)=0.23% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

<u>Cálculo de la Línea: C2.5.1 TC P1 IZDA</u>

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.04
e(parcial)=2x15x2000/50.05x230x2.5=2.08 V.=0.91 %
e(total)=1.14% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

<u>Cálculo de la Línea: C2.5.2 ALUMB PB</u>

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 246 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
246x1.8=442.8 W.

I=442.8/230x1=1.93 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.49
e(parcial)=2x15x442.8/51.42x230x1.5=0.75 V.=0.33 %
e(total)=0.56% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2.5.3 ALUMB FAROL

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
150x1.8=270 W.

I=270/230x1=1.17 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.18
e(parcial)=2x15x270/51.48x230x1.5=0.46 V.=0.2 %
e(total)=0.43% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2.6 OFICINAS 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 4330 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2756.4 W.(Coef. de Simult.: 0.6)

I=2756.4/1,732x400x0.8=4.97 A.
Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.17
e(parcial)=0.3x2756.4/51.11x400x2.5=0.02 V.=0 %
e(total)=0.23% ADMIS (4.5% MAX.)

Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C2.6.1 TC P1 DCHA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.04
e(parcial)=2x15x2000/50.05x230x2.5=2.08 V.=0.91 %
e(total)=1.14% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C2.6.2 ALUMB P1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 330 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
330x1.8=594 W.

I=594/230x1=2.58 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 40.89
e(parcial)=2x15x594/51.35x230x1.5=1.01 V.=0.44 %
e(total)=0.67% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C2.6.3 TC PB

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

I=2000/230x0.8=10.87 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 48.04
e(parcial)=2x15x2000/50.05x230x2.5=2.08 V.=0.91 %
e(total)=1.14% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

<u>Cálculo de la Línea: C2.7 COM</u>

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

I=1000/230x0.8=5.43 A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): 42.01
e(parcial)=2x15x1000/51.14x230x2.5=1.02 V.=0.44 %
e(total)=0.67% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
DERIVACION IND.	208358	5	4x185Cu	375.93	384	0.08	0.08
Bateria Condensadores	208358	5	3x150+TTx95Cu	338.34	385	0.07	0.15
C1-P. FERTILIZANT	138056.81	5	4x185Cu	221.42	384	0.05	0.13
C2-USOS VARIOS	22297.2	5	4x10+TTx10Cu	40.23	52	0.15	0.23

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	5	4x185Cu	14.43	15	7088.72	12.41			400,C
Bateria Condensadores	5	3x150+TTx95Cu	14.24	15	6953.9	8.48			400,C
C1-P. FERTILIZANT	5	4x185Cu	14.24	15	6980.39	12.8			250;C
C2-USOS VARIOS	5	4x10+TTx10Cu	14.24	15	4754.02	0.08			50;C

Subcuadro C1-P. FERTILIZANT

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm..	C.T.Parc.	C.T.Total

	(W)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)
M1-CARRO TRIPPER	1875	126	3x2.5+TTx2.5Cu	3.18	22	1.15	1.28
M2-CINTA TRIPPER	13750	126	3x10+TTx10Cu	23.35	52	2.18	2.31
M3-CINTA ACOPIO	6875	76	3x2.5+TTx2.5Cu	11.67	16	4.63	4.76
M4-ELEV PROD TERM	6875	46	3x2.5+TTx2.5Cu	11.67	22	1.61	1.74
M5-MEZCLADOR	6875	32	3x6+TTx6Cu	11.67	37	0.45	0.58
M6-DISC-COATER SOL	1375	34	3x2.5+TTx2.5Cu	2.33	16	0.38	0.51
M7-DISC-COATER LIQ	937.5	35	3x2.5+TTx2.5Cu	1.59	16	0.27	0.39
M8-CINTA T. PULMÓN	3750	37	3x2.5+TTx2.5Cu	6.37	16	1.15	1.28
M9-VENTILADOR M8	47.5	37	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	18	0.09	0.21
M10-ELEV MAT SOLID	6875	40	3x2.5+TTx2.5Cu	11.67	22	1.4	1.53
M11-ROSCA MEZCLAD	9375	10	3x2.5+TTx2.5Cu	15.92	22	0.5	0.62
M12-CINTA TOLVA 1	1875	14	3x2.5+TTx2.5Cu	3.18	16	0.21	0.34
M13-VENTILADOR M12	47.5	14	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	18	0.03	0.16
M14-CINTA TOLVA 2	1875	18	3x2.5+TTx2.5Cu	3.18	16	0.27	0.4
M15-VENTILADOR M14	47.5	18	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	18	0.04	0.17
M16-CINTA TOLVA 3	1875	22	3x2.5+TTx2.5Cu	3.18	16	0.34	0.46
M17-VENTILADOR M16	47.5	22	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	18	0.05	0.18
M18-CINTA TOLVA 4	1875	26	3x2.5+TTx2.5Cu	3.18	16	0.4	0.52
M19-VENTILADOR M18	47.5	26	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	18	0.06	0.19
M20-CINTA TOLVA 5	1875	28	3x2.5+TTx2.5Cu	3.18	16	0.43	0.55
M21-VENTILADOR M20	47.5	28	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	18	0.07	0.19
M22-CINTA TOLVA 6	687.5	30	3x2.5+TTx2.5Cu	1.17	16	0.17	0.29
M23-VENTILADOR M22	47.5	30	2x2.5+TTx2.5Cu	0.24	18	0.07	0.2
M24-REACTOR 5M3	13750	39	3x4+TTx4Cu	23.35	30	1.81	1.93
M25-REACTOR 3M3	1375	41	3x2.5+TTx2.5Cu	2.33	16	0.46	0.58
M26-AGITADOR DEP 1	2750	60	3x2.5+TTx2.5Cu	4.67	16	1.36	1.48
M27-AGITADOR DEP 2	2750	60	3x2.5+TTx2.5Cu	4.67	16	1.36	1.48
M28-AGITADOR DEP 3	2750	55	3x2.5+TTx2.5Cu	4.67	16	1.24	1.37
M29-AGITADOR DEP 4	2750	55	3x2.5+TTx2.5Cu	4.67	16	1.24	1.37
M30-AGITADOR DEP 5	2750	50	3x2.5+TTx2.5Cu	4.67	16	1.13	1.26
M31-AGITADOR DEP 6	2750	50	3x2.5+TTx2.5Cu	4.67	16	1.13	1.26
M32-DOSIF ANTIAPEL	1875	40	3x2.5+TTx2.5Cu	3.18	16	0.61	0.74
M33-DOSIF BÁSCULA	1875	45	3x2.5+TTx2.5Cu	3.18	16	0.69	0.81
M34-BOMBA REACTOR	18750	60	3x6+TTx6Cu	31.84	37	2.58	2.71
M35-BOMBA CARGA 1	27500	60	3x10+TTx10Cu	44.1	52	2.26	2.39
M36-BOMBA CARGA 2	27500	60	3x10+TTx10Cu	44.1	52	2.26	2.39
38-COMPRESOR	15000	55	4x10+TTx10Cu	27.06	52	1.05	1.18
39-RESIST GRASA	3000	40	2x2.5+TTx2.5Cu	13.04	25	3.7	3.82
40-TRASIEGO BIDON	1500	40	2x2.5+TTx2.5Cu	8.15	18	3.04	3.17
41-CALDERA	730	55	2x2.5+TTx2.5Cu	3.97	18	1.98	2.11
AUXILIARES	3000	0.3	4x2.5Cu	5.41	13.5	0.01	0.13
42-VÁLV DE ZON	1000	60	2x1.5+TTx2.5Cu	5.43	18	2.98	3.12
43-ORDENADOR,MONIT	1000	5	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	18	0.25	0.38
44-VENT, ILUM ARM	1000	2	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	15	0.1	0.23

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
M1-CARRO TRIPPER	126	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	84.8	15.84			4;C
M2-CINTA TRIPPER	126	3x10+TTx10Cu	14.02	15	334.41	16.3			25; C
M3-CINTA ACOPIO	76	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	84.36	5.76			16; C
M4-ELEV PROD TERM	46	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	230.4	2.15			16;B,C
M5-MEZCLADOR	32	3x6+TTx6Cu	14.02	15	768.25	1.11			32;C
M6-DISC-COATER SOL	34	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	187.49	1.17			6.3;C
M7-DISC-COATER LIQ	35	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	182.18	1.24			2.5;C
M8-CINTA T. PULMÓN	37	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	172.43	1.38			16;C
M9-VENTILADOR M8	37	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	172.43	1.38			0.25;C
M10-ELEV MAT SOLID	40	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	264.44	1.63			16;C
M11-ROSCA MEZCLAD	10	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	1006.8	0.11			16;C
M12-CINTA TOLVA 1	14	3x1.5+TTx2.5Cu	14.02	15	448.33	0.2			10;C
M13-VENTILADOR M12	14	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	448.33	0.2			0.25;C
M14-CINTA TOLVA 2	18	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	350.79	0.33			10;C
M15-VENTILADOR M14	18	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	350.79	0.33			0.25;C
M16-CINTA TOLVA 3	22	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	288.08	0.49			10;C
M17-VENTILADOR M16	22	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	288.08	0.49			0.25;C
M18-CINTA TOLVA 4	26	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	244.38	0.69			10;C
M19-VENTILADOR M18	26	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	244.38	0.69			0.25;C

M20-CINTA TOLVA 5	28	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	227.15	0.79			10;C
M21-VENTILADOR M20	28	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	227.15	0.79			0.25;C
M22-CINTA TOLVA 6	30	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	212.19	0.91			4;C
M23-VENTILADOR M22	30	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	212.19	0.91			0.25;C
M24-REACTOR 5M3	39	3x4+TTx4Cu	14.02	15	429.67	1.58			25;C
M25-REACTOR 3M3	41	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	155.75	1.69			4;C
M26-AGITADOR DEP 1	60	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	106.72	3.6			6.3;C
M27-AGITADOR DEP 2	60	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	106.72	3.6			6.3;C
M28-AGITADOR DEP 3	55	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	116.36	3.03			6.3;C
M29-AGITADOR DEP 4	55	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	116.36	3.03			6.3;C
M30-AGITADOR DEP 5	50	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	127.91	2.51			6.3;C
M31-AGITADOR DEP 6	50	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	127.91	2.51			6.3;C
M32-DOSIF ANTIAPEL	40	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	159.61	1.61			4;C
M33-DOSIF BÁSCULA	45	3x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	142.02	2.03			4;C
M34-BOMBA REACTOR	60	3x6+TTx6Cu	14.02	15	419.2	3.73			32;C
M35-BOMBA CARGA 1	60	3x10+TTx10Cu	14.02	15	686.71	3.86			50;C
M36-BOMBA CARGA 2	60	3x10+TTx10Cu	14.02	15	686.71	3.86			50;C
38-COMPRESOR	55	4x10+TTx10Cu	14.02	15	746.11	3.27			40;C
39-RESIST GRASA	40	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	264.44	1.63			16;C
40-TRASIEGO BIDON	40	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	159.61	1.61			10;C
41-CALDERA	55	2x2.5+TTx2.5Cu	14.02	15	116.36	3.03			10;C
AUXILIARES	0.3	4x2.5Cu	14.02	15	6020.08				10
42-VÁLV DE ZON	60	2x2.5+TTx2.5Cu	12.09	15	106.19	3.64			10;C
43-ORDENADOR,MONIT	5	2x2.5+TTx2.5Cu	12.09	15	1129.11	0.03			10;C
44-VENT, ILUM ARM	2	2x2.5+TTx2.5Cu	12.09	15	2320.95	0.01			10;C

Subcuadro C2-USOS VARIOS

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
C2.1 ALUMB NAVE	9864	0.3	4x6Cu	17.8	32	0.01	0.24
C2.1.1	4320	95	4x2.5+TTx2.5Cu	6.24	22	1.22	1.46
C2.1.2	5490	125	4x2.5+TTx2.5Cu	7.92	22	1.91	2.14
C2.1.3 EMERGENCIAS	54	100	2x1.5+TTx1.5Cu	0.23	18	0.26	0.5
C2.2 ALUMB EXT	2070	0.3	4x1.5Cu	3.73	13.5	0.01	0.24
C2.2.1	990	45	2x1.5+TTx1.5Cu	4.3	18	1.31	1.55
C2.2.2	540	20	2x1.5+TTx1.5Cu	2.35	18	0.4	0.63
C2.2.3	540	70	2x1.5+TTx1.5Cu	2.35	18	1.52	1.76
C2.3 SALA CALDERA	1452.72	0.3	2x4Cu	7.9	27	0.01	0.24
C2.3.1ALUMB-EMERG	421.2	55	2x1.5+TTx1.5Cu	1.83	18	1.14	1.37
C2.3.2	2000	55	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	25	3.34	3.58
C2.4 MANTENIMIENTO	5800	0.3	4x10Cu	10.46	44	0	0.23
C2.4.1 MANT 1	2800	25	4x2.5+TTx2.5Cu	5.05	22	0.34	0.58
C2.4.2 MANT 2	2800	15	4x2.5+TTx2.5Cu	5.05	22	0.21	0.44
C2.4.3 BOMBA ACHIQ	500	55	2x2.5+TTx2.5Cu	2.72	25	0.81	1.04
C2.5 OFICINAS 1	1627.68	0.3	4x2.5Cu	2.94	18.5	0	0.23
C2.5.1 TC P1 IZDA	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.14
C2.5.2 ALUMB PB	442.8	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.93	15	0.33	0.56
C2.5.3 ALUMB FAROL	270	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.17	15	0.2	0.43
C2.6 OFICINAS 2	2756.4	0.3	4x2.5Cu	4.97	18.5	0	0.23
C2.6.1 TC P1 DCHA	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.14
C2.6.2 ALUMB P1	594	15	2x1.5+TTx1.5Cu	2.58	15	0.44	0.67
C2.6.3 TC PB	2000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.14
C2.7 COM	1000	15	2x2.5+TTx2.5Cu	5.43	21	0.44	0.67

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
C2.1 ALUMB NAVE	0.3	4x6Cu	9.55		4556.16	0.02			
C2.1.1	95	4x2.5+TTx2.5Cu	9.15	10	110.79	9.28			10;C
C2.1.2	125	4x2.5+TTx2.5Cu	9.15	10	84.59	15.92			10;C
C2.1.3 EMERGENCIAS	100	2x1.5+TTx1.5Cu	9.15	10	63.68	10.11			10;C
C2.2 ALUMB EXT	0.3	4x1.5Cu	9.55		4029.77				
C2.2.1	45	2x1.5+TTx1.5Cu	8.09	10	138.92	2.12			10;C
C2.2.2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	8.09	10	301.42	0.45			10;C
C2.2.3	70	2x1.5+TTx1.5Cu	8.09	10	90.26	5.03			10;
C2.3 SALA CALDERA	0.3	2x4Cu	9.55		4461.54	0.01			

C2.3.1ALUMB-EMERG	55	2x1.5+TTx1.5Cu	8.96	10	114.66	3.12			10;C
C2.3.2	55	2x2.5+TTx2.5Cu	8.96	10	188.46	3.21			16;C
C2.4 MANTENIMIENTO	0.3	4x10Cu	9.55		4633.92	0.06			
C2.4.1 MANT 1	25	4x2.5+TTx2.5Cu	9.31	10	399.6	0.71			16;C
C2.4.2 MANT 2	15	4x2.5+TTx2.5Cu	9.31	10	635.76	0.28			16;C
C2.4.3 BOMBA ACHIQ	55	2x2.5+TTx2.5Cu	9.31	10	188.83	3.19			10;C
C2.5 OFICINAS 1	0.3	4x2.5Cu	9.55		4298.31				
C2.5.1 TC P1 IZDA	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.63	10	627.43	0.21			16;C
C2.5.2 ALUMB PB	15	2x1.5+TTx1.5Cu	8.63	10	396.29	0.19			10;C
C2.5.3 ALUMB FAROL	15	2x1.5+TTx1.5Cu	8.63	10	396.29	0.19			10;C
C2.6 OFICINAS 2	0.3	4x2.5Cu	9.55		4298.31				
C2.6.1 TC P1 DCHA	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.63	10	627.43	0.21			16;C
C2.6.2 ALUMB P1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	8.63	10	396.29	0.19			10;C
C2.6.3 TC PB	15	2x2.5+TTx2.5Cu	8.63	10	627.43	0.21			16;C
C2.7 COM	15	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	638.59	0.2			16;C

Subcuadro C2.4.1 MANT 1

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
C2.4.1.1	3000	0.5	3x2.5+TTx2.5Cu	5.41	18.5	0.01	0.58
SCHUKOS	2000	0.3	2x2.5Cu	10.87	22	0.02	0.59
C2.4.1.2	2000	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.03	0.62
C2.4.1.3	2000	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.03	0.62

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
C2.4.1.1	0.5	3x2.5+TTx2.5Cu	0.8		392.31	0.54			
SCHUKOS	0.3	2x2.5Cu	0.8		395.2	0.53			
C2.4.1.2	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.79		388.06	0.55			
C2.4.1.3	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.79		388.06	0.55			

Subcuadro C2.4.2 MANT 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
C2.4.2.1	3000	0.5	3x2.5+TTx2.5Cu	5.41	18.5	0.01	0.45
SCHUKOS	2000	0.3	2x2.5Cu	10.87	22	0.02	0.46
C2.4.2.2	2000	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.03	0.49
C2.4.2.3	2000	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.03	0.49

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
C2.4.2.1	0.5	3x2.5+TTx2.5Cu	1.28		617.54	0.22			
SCHUKOS	0.3	2x2.5Cu	1.28		624.7	0.21			
C2.4.2.2	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.25		607.09	0.22			
C2.4.2.3	0.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.25		607.09	0.22			

6.2. COMPENSACION DE ENERGIA REACTIVA

Las fórmulas utilizadas son:

$\cos Ø = P/\sqrt{(P^2 + Q^2)}$.
$tg Ø = Q/P$.
$Qc = Px(tgØ1-tgØ2)$.
$C = Qcx1000/U^2x\omega$; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).
$C = Qcx1000/3xU^2x\omega$; (Trifásico conexión triángulo).
Siendo:
P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
ω = 2xPixf ; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.
Tensión Compuesta: 400 V.
Potencia activa: 208358 W.
CosØ actual: 0.8.
CosØ a conseguir: 1.
Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 156.27
Capacidad Condensadores (µF): 1036.29

La batería de condensadores escogida para compensar el CosØ 0.8, sacado de los motores existentes en la instalación, será de la marca **CIRCUTOR** y tiene las siguientes características:

Serie OPTIM 6 referencia OPTIM 6-165-440.
Tensión= 440V.
Potencia reactiva(a 440V)= 165kvar.
Potencia reactiva(a 400V)= 136kvar.
Composición: 15+5x30.
Interruptor: 400A.
Sección del cable 120mm2.
Peso= 83kg.
Dimensiones= 615x13330x400.

6.3. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

A continuación se explicarán los cálculos de la puesta tierra:

- La resistividad del terreno es 150 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm²	20 m.
Picas verticales de Cobre de Acero recubierto Cu	14 mm	3 picas de 2m.

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 9.38 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

6.4. CÁLCULOS DE ALUMBRADO.

Para el cálculo de alumbrado en exteriores se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y la siguiente tabla de cálculos para el requerimiento:

EN 1838- Iluminación. Alumbrado de emergencia

EN 12665- Iluminación. Términos básicos y criterios para la especificación de los requisitos de alumbrado

EN 13032-2- Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias en exterior.

CIE 154:2003- Mantenimiento de instalaciones de iluminación exterior

Tabla: Relación entre iluminancias de áreas circundates al área de tarea:

Iluminancia de tarea lux	***Iluminancia de áreas circundantes lux***
≥500	*100*
300	*75*
200	*50*
150	*30*
50≥Ēm≤100	*20*
<50	*no especificado*

Para el cálculo de alumbrado en interiores se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y la siguiente tabla de cálculos para el requerimiento:

EN 12665:2002- Iluminación. Términos básicos y criterios para la especificación de los requisitos de alumbrado.

EN 13032-1- Iluminación. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias en exterior.

CIE 117:1995- Deslumbramiento molesto en alumbrado de interiores.

Tabla: Uniformidad y relación entre iluminancias circundates inmediatas al área de tarea:

Iluminancia de tarea lux	***Iluminancia de áreas circundantes lux***
≥750	*500*
500	*300*
300	*200*
≤200	*Etarea*
Uniformidad: ≥0.7	*Uniformidad: ≥0.5*

Con todos estos datos y normas seguidas, se ha realizado el cálculo de la iluminación en la nave y oficinas, el cual ha sido el siguiente:

LOCAL: NAVE PROCESO-ALMACÉN (ZONA ALMACÉN)

Datos							
E recom	**Lámpara (W)**	**Flujo lamp.**	**Largo**	**Ancho**	**Alto**	**f mant**	**alt trabajo**
50	400	35000	60	60	10	0,7	1

Resultados	
Nº lámp.	**E med (lux)**
11	75

Halogenuros Metálicos

LOCAL: NAVE PROCESO-ALMACÉN (ZONA PROCESO)

Datos							
E recom	**Lámpara (W)**	**Flujo lamp.**	**Largo**	**Ancho**	**Alto**	**f mant**	**alt trabajo**
200	400	35000	25	9	10	0,7	1

Resultados	
Nº lámp.	**E med (lux)**
2	218

Halogenuros Metálicos

LOCAL: LOCAL CONTROL

Datos							
E recom	Lámpara (W)	Flujo lamp.	Largo	Ancho	Alto	f mant	alt trabajo
500	3x18	3900	4,5	4	3	0,8	1

Resultados	
Nº lámp.	E med (lux)
4	693

Pantalla fluorescente

LOCAL: CUARTO LIMPIEZA

Datos							
E recom	Lámpara (W)	Flujo lamp.	Largo	Ancho	Alto	f mant	alt trabajo
100	2x26	1600	2,5	1,9	3	0,8	1

Resultados	
Nº lámp.	E med (lux)
1	269

Downlight

LOCAL: ARCHIVO

Datos							
E recom	Lámpara (W)	Flujo lamp.	Largo	Ancho	Alto	f mant	alt trabajo
200	2x26	1600	1,9	1,9	3	0,8	1

Resultados	
Nº lámp.	E med (lux)
1	355

Downlight

LOCAL: PASILLO

Datos							
E recom	Lámpara (W)	Flujo lamp.	Largo	Ancho	Alto	f mant	alt trabajo
200	2x26	1600	1,9	5,8	3	0,8	1

Resultados	
Nº lámp.	E med (lux)
3	390

Downlight

LOCAL: ENTREPLANTA

Datos

E recom	Lámpara (W)	Flujo lamp.	Largo	Ancho	Alto	f mant	alt trabajo
500	3x18	3900	5,8	5,8	3	0,8	1

Resultados

Nº lámp.	E med (lux)
6	556

Pantalla fluorescente

7. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	DERIVACIÓN INDIVIDUAL Y LINEAS PRINCIPALES	22.518,00	0,72
02	CUADROS Y SUBCUADROS	31.240,00	53,13
03	CANALIZACIONES	5.564,30	9,46
04	CONDUCTORES	11.500,86	19,56
05	RECEPTORES DE ALUMBRADO	6.626,25	13,27
06	RECEPTORES VARIOS	639,30	0,91
07	TOMA DE TIERRA	1.711,72	2,95
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**79,800.43**	

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETENTA Y NUEVE MIL OCHOCIENTOS con CUARENTAY TRES CÉNTIMOS.

BENEFICIO INDUSTRIAL	6%	4.788.02
GASTOS GENERALES	13%	10.374,05
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA (SIN IVA)		**94.962,07**
IVA	21%	19.942,04
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA (SIN IVA)		**114.904,11**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO CATORCE MIL NOVECIENTOS CUATRO con ONCE CÉNTIMOS.

Zaragoza, Febrero de 2014.

El promotor **La dirección facultativa**

Fdo. Daniel Sainz-Aja Lorda

8. CONCLUSIÓN.

El presente Proyecto de Instalación eléctrica de B.T. para Planta de Fertilizantes sita en Cetina ha sido descrito con claridad y cumpliendo las normativas vigentes relacionadas con la instalación pertinente. Se someterá cualquier variación o duda sobre lo expuesto a la Dirección de Obra, actuando en el punto que fuera necesario.

La documentación aportada será suficiente para ejecutar la instalación y legalizarla sometiéndose a la Autorización Administrativa competente.

En Zaragoza, Febrero de 2014

Fdo: Daniel Sainz-Aja Lorda